UEBER DIE

NACH BLUTEXTRAVASATEN

AUFTRETENDEN

HAUTVERFÄRBUNGEN.

INAUGURAL-DISSERTATION

DER

MEDICINISCHEN FACULTÄT ZU ERLANGEN

VORGELEGT VON

K. ESCHWEILER,

APPR. ARZT AUS KÖLN A/R.

AM 4. MAI 1885.

LEIPZIG,
DRUCK VON J. B. HIRSCHFELD.
1885.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545821_0052

MEINEM LIEBEN FREUNDE

HANS DOERFLER

IN HERZLICHER LIEBE UND UNWANDELBARER FREUNDSCHAFT GEWIDMET.

Das Neueste über diese Frage findet sich in Gussenbauer's Arbeit, in welcher sich die Ansicht vertreten findet, dass die nach Blutextravasaten auftretenden Verfärbungen der Haut durch das Blut an sich verursacht seien, dass die rothen Flecke durch arterielle, die blauen durch venöse Blutungen bedingt seien, indem die Farbe des Blutes durchscheine. Gelbe Verfärbung der Haut führte man auf Umwandlungsproducte und Modificationen des Blutfarbstoffes zurück, Grünfärbung auf ein Gemisch von Blau und Gelb. Ferner führt Gussenbauer an, dass die nach oberflächlichen Blutungen auftretenden Hautverfärbungen durch Infiltration, die nach tiefen Blutungen auftretenden Hautverfärbungen durch Transparenz bedingt seien. Die scheinbar paradoxe Erscheinung, dass eine unbedeutende Geschwulst mit starker Hautverfärbung, eine bedeutende Geschwulst mit geringer Hautverfärbung einhergehe, erklärt Gussenbauer dadurch, dass bedeutende Grade der Schwellung nur durch Continuitätstrennung grösserer Arterien oder Venen, die immer tief unter der Haut liegen, gesetzt werden können, in solchen Fällen aber schimmere die Farbe des ergossenen Blutes nur ganz wenig durch die dicken sie bedeckenden Gewebsschichten hindurch. Dass die meisten Hautverfärbungen nach Blutungen blau aussehen, erklärte man durch die Häufigkeit der venösen Blutungen im Unterhautzellgewebe. Andere schrieben die in der That häufigere Blaufärbung dem Umstande zu, dass das Gewebe den Sauerstoff des ergossenen Blutes absorbire und dadurch dem Blute und der Haut die Blaufärbung ertheilt werde. Bekanntlich treten Blutergüsse in das Gewebe der Conjunctiva stets mit Rothfärbung auf. Die Erklärung hierfür suchte man einerseits in der Dünnheit und Durchsichtigkeit der Conjunctiva, andererseits sollte der Einfluss der atmosphärischen Luft das Blut stets arterialisiren.

So viel geht nun aus dem bisher Mitgetheilten hervor, dass man in der erwähnten Frage nicht über Vermuthungen und Theorien hinausgekommen ist, denn genauere Untersuchungen, Experimente zur

Beweisführung werden nirgends angeführt. Angeregt nun durch Herrn Prof. Heineke, welcher in einem 4 Wochen nach der Verletzung, einer Unterschenkelfractur, excidirten blaugefärbten Hautstück sehr reichliches, körniges, gelbbraunes Pigment in der tiefsten Lage des Rete Malpighii fand, beschloss ich eingangs gestelltes Thema einer näheren experimentellen Untersuchung zu unterziehen.

Zunächst begann ich auf der chirurgischen Klinik zu Erlangen die von Herrn Prof. Heineke gesammelten und mir gütigst zur Verfügung gestellten Hautstücke zu untersuchen.

Haut nach 4 Wochen blau, von einer Unterschenkelfractur herrührend: Epidermis sehr dick; Rete Malpighii schwach diffus-gelblich gefärbt; in den tiefsten Lagen des Rete reichlich Pigment, hauptsächlich in den Zellkernen und im Protoplasma liegend, wie dies an mit Alauncarmin gefärbten Präparaten zu sehen ist. Corium schwach diffus-gelb mit reichlichem feinkörnigen Pigment, ziemlich reichlichen, aber nicht dicht gehäuften rothen Blutkörperchen. Im subcutanen Zellgewebe ebenfalls ziemlich reichlich rothe Blutkörperchen. Der dem Sitze der Blutung entsprechende Theil des Rete war besonders pigmentreich.

Makroskopisch erscheint ein Querschnitt der Haut fast gleichmässig schwach diffus-gelb, doch lässt sich eine obere 1—1½ Mm. breite, etwas stärker gefärbte Schicht erkennen, welche aus dem Rete und oberen Corium besteht; in letzterem wenig gelber Farbstoff und Pigment und reichliche rothe Blutkörperchen.

Haut, blassblau, 17 Tage nach der Verletzung excidirt. Epidermis dünn; Rete schwach diffus-gelb, kein Pigment enthaltend; Corium schwach diffus-gelb, wenig Pigment haltend, keine rothen Blutkörperchen; subcutanes Gewebe mit sehr spärlichen rothen Blutkörperchen, sehr wenig diffusem Farbstoff und Pigment.

Makroskopisch sah der Querschnitt gleichmässig schwach diffus-gelb aus.

Haut blau, 14 Tage nach der Verletzung, Quetschung des Oberschenkels, excidirt. Epidermis war stark gelb gefärbt, was wohl nicht allein auf die Durchtränkung mit Nelkenöl bezogen werden kann, da gleich dicke Epidermis anderer Hautstücke lange nicht so stark gefärbt war. Rete schwach diffus-gelb, mit sehr reichlichem feinkörnigen Pigment durchsetzt. Corium stark diffus-gelbbraun mit reichlichem sehr feinkörnigen Pigment und spärlichen abgeblassten rothen Blutkörperchen.

Subcutanes Gewebe enthält spärlich abgeblasste rothe Blutkörperchen und reichliches sehr feinkörniges Pigment.

Makroskopisch zeigt der Querschnitt zunächst eine ½ Mm. breite, wenig gefärbte Zone, welche aus Rete und oberstem Corium (mit wenig diffusem Farbstoff und Pigment) besteht, dann folgt eine stark rothbraune Schicht (Corium und subcutanes Gewebe).

Haut, blau, 9 Tage alt, von einer Quetschung des Oberschenkels (durch Verschüttung) herrührend. Am einen Oberschenkel war die Verfärbung blau, an dem anderen rothblau; über letztere siehe das Betreffende später. Rete mittelmässig diffus-gelb mit wenig Pigment in den tiefsten Lagen. Corium mittelmässig diffus-gelb, sehr wenig Pigment und rothe Blutkörperchen haltend. Subcutanes Gewebe: Reichliche rothe Blutkörperchen, ziemlich reichlich körniges Pigment und Farbstoff.

Makroskopisch sieht man eine der Epidermis anliegende, 3 Mm. breite blassgelbe Schicht, bestehend aus Rete und ganzem Corium, darunter eine stärkere rothbraune Schicht, bestehend aus dem subcutanen Gewebe.

Haut, blau, 8 Tage alt, von derselben Verletzung herrührend, wie blaue Haut von 14 Tagen. Epidermis stark gelb; Rete sehr schwach diffus-gelb mit sehr wenig Pigment. Corium mittelmässig diffus-gelb und pigmenthaltig mit mässig viel rothen Blutkörperchen. Subcutanes Gewebe: Herdweise nicht sehr reichliche rothe Blutkörperchen.

Makroskopisch zeigte der Querschnitt zunächst eine etwa ½ Mm. breite blasse Zone, welche aus Rete und oberstem blassen Corium besteht, darunter eine mässig stark gelbe Zone.

Haut, blau, 6 Tage alt (I), von einer complicirten Oberarmfractur herrührend. Rete schwach diffus-gelb, nicht pigmenthaltig; Corium mittelstark diffus-gelb mit sehr wenigem Pigment und wenig rothen Blutkörperchen. Im subcutanen Gewebe wenig rothe Blutkörperchen, Pigment und diffuser Farbstoff.

Makroskopisch zeigt sich zunächst eine 1—1½ Mm. breite, aus Rete und oberstem, stärker gefärbten Corium bestehende Schicht, darunter eine blassere Schicht.

Haut, blau, 6 Tage alt (II). Rete mittelstark diffus-gelb mit Spuren von Pigment; Corium: Oberste Schicht blass, sonst stark diffus-gelb mit sehr wenig Pigment und keinen oder nur sehr wenig rothen Blutkörperchen. Subcutanes Gewebe wie Corium.

Makroskopisch. Eine ½—1 Mm. breite, schwach gelbe, aus Rete und oberem schwach diffus-gelbem Corium bestehende Zone und darunter eine intensiv rothbraune Zone.

Haut, blassblau, 5 Tage alt; Epidermis sehr dick; Rete sehr schwach diffus-gelb mit Spuren von Pigment. Corium: Oberste Schicht hell, sonst schwach diffus-gelb, ohne Pigment und mit spärlichen rothen Blutkörperchen. Subcutanes Gewebe: Sehr reichlich rothe Blutkörperchen, reichlicher diffuser Farbstoff, spärliches Pigment.

Makroskopisch zunächst eine 1—1½ Mm. breite, schwach diffus-gelbe, darunter eine intensiv rothbraun gefärbte Schicht. Erstere Schicht besteht aus Rete und sehr schwach diffus-gefärbtem obersten Corium.

Haut, gelb, 3 Tage alt, von einer Fractura cruris. Epidermis gelb; Rete sehr schwach diffus-gelb, ohne Pigmentgehalt; Corium sehr schwach diffus-gelb, ohne Pigment und rothe Blutkörperchen. Subcutanes Gewebe: Sehr reichlich rothe Blutkörperchen, ohne Pigment und wenig Farbstoff.

Makroskopisch zeigte der Querschnitt eine etwa 3 Mm. breite, ganz blasse und eine darunterliegende intensiv braunrothe Schicht.

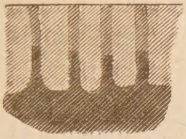
Gequetschte Haut, roth, 1 Stunde nach einer Oberarmfractur entnommen. Epidermis sehr dick; Rete sehr stark diffus-gelb, ohne Pigment, stellenweise von rothen Blutkörperchen durchsetzt. Corium stark diffus-gelb, ohne Pigment, mit reichlichen rothen Blutkörperchen. Subcutanes Gewebe: Sehr reichlich rothe Blutkörperchen, reichlich diffuser Farbstoff, aber kein Pigment.

Makroskopisch zeigte der Querschnitt eine 1½—2 Mm. dicke, stark gelbe und eine darunterliegende intensiv braunrothe Schicht. Erstere besteht aus Rete und oberstem mittelstark diffus-gefärbtem Corium.

Haut, rothblau, 9 Tage alt (nach einer Quetschung des Oberschenkels durch Verschüttung). Die Epidermis war an manchen Stellen stark gelb, an anderen farblos. Rete schwach diffus-gelb mit wenig Pigment. Corium schwach diffus-gelb, an manchen Stellen pigmenthaltig, an anderen pigmentlos; ohne rothe Blutkörperchen. Subcutanes Gewebe ohne rothe Blutkörperchen.

Haut, gelbblau, d. h. gelber Grund, der blau gesprenkelt, 4 Tage alt, von einer Quetschung des Kniegelenkes herrührend. Das Hautstück wurde in der Kniekehle excidirt, während die Läsionsstelle an der Vorderfläche des Gelenks war. Epidermis manchmal schwach diffus-gelb, manchmal blass. Rete schwach diffus-gelb, mässig Pigment haltige Stellen mit stärker pigmentirten abwechselnd. Corium: schwach diffus-gelbe, wenig Pigment haltende Stellen mit stärker gefärbten abwechselnd, stellenweise rothe Blutkörperchen. Subcutanes Gewebe: Sehr reichliche rothe Blutkörperchen, wenig diffuser Farbstoff und Pigment.

Makroskopisch erscheint die Coriumschicht abwechselnd blassgelb und dunkler gelbbraun, also hellere mit dunkleren Stellen abwechselnd. Das subcutane Gewebe besteht auch aus helleren



Stellen, welche mit dunkleren — die sehr reich an rothen Blutkörperchen sind — abwechseln. Vgl. beistehende Figur.

Diese soeben beschriebenen Präparate sind möglichst entfernt von der Verletzungsstelle genommen, trotzdem aber finden sich in den meisten Präparaten nicht nur Ablagerungen von Pigment und Farbstoff, sondern auch rothe Blutkörperchen. Es lehrt dieser Befund, dass Verletzungen an tiefer liegenden Gewebstheilen fast stets zugleich mit Blutungen in der Haut verbunden sind.

Höchst merkwürdig ist ferner der von Prof. Heineke gemachte Befund, dass sich die rothen Blutkörperchen, wenn sie ins Gewebe ausgetreten sind, oft lange erhalten. Am deutlichsten trat dies Verhalten zu Tage in dem Präparat eines 4 Wochen nach der Verletzung excidirten blaugefärbten Hautstückes; hier hatten die rothen Blutkörperchen auch noch ihre gelbe Farbe; merkwürdigerweise waren dieselben in manchen jüngeren Präparaten schon abgeblasst, z. B. in dem blauen Hautstück von 17 Tagen. Ein bestimmter Grund dafür, warum in dem einem Falle nach viel längerer Dauer die Blutkörperchen noch ihre Farbe besitzen, im anderen Falle nicht, lässt sich nicht angeben. Jedenfalls steht der erwähnte Befund von dem langen Erhaltenbleiben der rothen Blutkörperchen im Widerspruch mit den bisherigen Anschauungen, nach welchen die Blutkörperchen rasch zerfallen und durch weisse aufgenommen und weggeführt werden sollen. Der Umstand, dass sich in zwei Präparaten keine rothen Blutkörperchen (in dem blauen, 6 Tage alten Nr. II und im roth-blauen, 9 Tage alten), in zwei anderen (blau, 17 Tage und blau, 6 Tage) nur sehr spärliche, in einem Präparate (blau, 14 Tage) nur verblasste fanden, beweist, dass die Färbung der Haut auch durch andere Momente als durch rothe Blutkörperchen bedingt sein kann, dass auch Farbstoff und Pigmentablagerungen die Ursache dafür abgeben können, dass also hiermit schon ein Einwand gegen die Gussenbauer'sche Ansicht wenigstens in ihrer Allgemeinheit, dass Blaufärbung der Haut durch venöses, dass Rothfärbung durch arterielles Blut bedingt sei, gemacht werden kann. Was die Pigmentablagerung be-

trifft, so ist es eine bekannte Thatsache, dass sich in der normalen Haut bald mehr, bald weniger Pigment in der tiefsten Lage der Retezellen ablagert. Dies Pigment findet sich unter gewissen Verhältnissen vermehrt, z. B. bei den Bewohnern der Tropengegenden, überhaupt bei Personen mit dunklerem Teint, pathologisch in der Bronzekrankheit. Dies Pigment der Retezellen fand sich nun auch bei Blutergüssen unter die Haut vermehrt; ja es ist wahrscheinlich, dass es sich schon vermehrt findet bei Blutungen in entfernteren Geweben, wobei die Haut selbst an der Blutung unbetheiligt ist; wenigstens scheinen hierfür zwei Präparate zu sprechen, nämlich blaue Haut, 6 Tage alt (II) und rothblaue Haut, 9 Tage alt; in beiden Präparaten finden sich keine rothen Blutkörperchen im Gewebe, wohl aber Pigment im Rete und im Corium. Freilich findet sich ja das Pigment auch normal im Rete und, um von Vermehrung sprechen zu dürfen, müsste diese Haut mit ungefärbter Haut von entsprechender Stelle verglichen werden. Aber auch ohne diesen strikten Nachweis erscheint es doch plausibel, dass bei Blutungen in entfernteren Geweben sich Pigment im Rete ablagert, da sich ja im Corium diffuser Farbstoff abgelagert hat, und nicht einzusehen ist, warum sich aus letzterem nicht auch Pigment bilden könne.

Besonders auffallend ist die Pigmentablagerung in der blauen Haut von 4 Wochen; dieselbe ist hier so reichlich, wie sie sich normal nie findet, was durch öfteres Untersuchen normaler Haut sich constatiren liess. Was den Sitz des Pigments anlangt, so liegt dasselbe, wie auch unter normalen Verhältnissen, als Körner im Protoplasma; oft aber auch schienen die Kerne bevorzugt zu sein, wie dies besonders an einem mit Alauncarmin gefärbten Präparate zu sehen war. Je jünger das Präparat, um so feinkörniger war das Pigment. Dies sowie auch der Umstand, dass sich das Pigment hauptsächlich in den älteren Präparaten findet, spricht dafür, dass sich dasselbe aus dem diffus vertheilten Farbstoff allmählich ausscheidet und zu Körnern verdichtet, denn in den jüngsten Präparaten: Gelb, 3 Tage, und Roth, 1 Stunde, fand sich gar kein Pigment; es scheint also für die Bildung des Pigments eine gewisse Zeitdauer nothwendig zu sein. Dieser Befund spricht gegen die Ansicht Langhans, der zuerst das körnige Pigment in blutkörperchenhaltenden Zellen entstehen lässt; später soll sich aus dem Pigment diffuser Farbstoff bilden (s. Virchow's Archiv. Bd. 49. Beobachtungen über Resorption der Extravasate und Pigmentbildung in denselben von Langhans). Zuweilen fand sich zwar im Rete selbst noch keine Pigmentablagerung, wohl aber Pigment um die Haarbälge angehäuft. Dass eine stärkere Pig-

mentablagerung im Rete von Einfluss auf die Hautfärbung sein muss, ist ohne Weiteres einleuchtend.

In Präparaten, wo sich keine Pigmentablagerung und keine rothen Blutkörperchen im Gewebe finden, wie z. B. in blauer Haut von 6 Tagen, da ist dies ein Beweis, dass die Färbung der Haut auch von diffusem Farbstoff allein abhängen kann. Bezüglich des Farbstoffes lässt sich constatiren, dass alle zelligen Gewebstheile sich rascher und stärker damit imbibiren, als solche Gewebe, welche Umwandlungen eingegangen sind; so sind die Epithelien des Rete, der Haarscheiden und der Drüsen stets stärker gefärbt als Epidermis und Bindegewebe. Die Ursache hierfür ist wohl in dem lebhafteren Lebensprocess der Zellen zu suchen, indem hier Stoffe — vielleicht eine Säure — gebildet werden, welche die Fällung des Farbstoffes zur Folge haben. Die Epidermis zeigt in ihrer Färbung keine Constanz, manchmal ist Gelbfärbung vorhanden, manchmal fehlt sie; einige Male fand sich auch hier und da Pigmentablagerung in derselben. Das Rete war meist ganz schwach diffus-gelb, doch rührt diese schwache Färbung von der Durchtränkung mit Nelkenöl; stark diffus-gelb fand das Rete sich nur bei rother Haut, eine Stunde alt. Hier war auch das Corium stark diffus-gelbbraun; auch fanden sich hier merkwürdigerweise rothe Blutkörperchen im Rete, so dass also die Möglichkeit bestand, dass sich der Farbstoff auf kurzem Wege leicht und rasch verbreiten konnte. Bemerkenswerth ist, dass in den Präparaten jüngeren Datums Farbstoff, in denen älteren Datums das Pigment vorherrscht. Es spricht dies, wie schon erwähnt, sehr für die Annahme, dass sich zunächst diffuser Farbstoff bildet, aus welchem sich später Pigment verdichtet, resp. ausscheidet. Vergleicht man die Querschnitte der excidirten Hautstücke makroskopisch, so ergibt sich, dass, je jünger die Präparate sind, sie um so intensiver gefärbt erscheinen; es erklärt sich dies daraus, dass anfangs die die Farbe bedingenden Stoffe, rothe Blutkörperchen und Farbstoff, noch dicht beisammen liegen, während sie später durch den Gewebssaft weiter in die Umgebung verschleppt werden. Die älteren Präparate müssen dem zufolge viel gleichmässiger gefärbt erscheinen, als die jüngeren, was in der That auch der Fall ist. Je jünger die gefärbte Haut war, um so dicker erschien eine unter der Epidermis liegende, schwächer gefärbte Schicht, welche sich von einer tieferen, intensiver gefärbten Schicht wohl unterschied, oder mit anderen Worten, je jünger, um so tiefer sitzt die intensivste Färbung (rothe Blutkörperchen, Pigment und Farbstoff). Aus dem Umstande, dass die Präparate älteren Datums so gleichmässig gefärbt

erscheinen bei makroskopischer Betrachtung des Querschnittes, lässt sich wiederum folgern, dass die Farbe, in der die Oberfläche der Haut erscheint, bei ihnen auch eine gewisse Constanz zeigen muss. In der That zeigen diese älteren Präparate durchweg dieselbe Farbe, nämlich Blaufärbung der Haut, während bei den jüngeren Präparaten, bei denen auch rothe Blutkörperchen und Farbstoff ungleichmässiger vertheilt ist, sowohl Gelb, Roth wie Blau vorkommt. — Aus dem Umstande, dass das subcutane Zellgewebe fast bei allen Präparaten in Bezug auf Menge und Vertheilung der rothen Blutkörperchen, Farbstoff und Pigment sich annähernd gleich verhält, kann man vermuthen, dass ihm keine oder doch nur eine geringe Bedeutung für die Verfärbungen der Haut zukomme, dass die Hauptbedingungen zum Zustandekommen der Hautfärbung in den oberen Schichten der Haut zu suchen seien.

Aus dem bisher Angeführten geht hervor, dass gelbe Hautfärbung auftritt, wenn die oberen Schichten der Haut ganz schwach diffus-braungelb gefärbt sind, also die färbende Masse geringe Dichtigkeit hat; ob dabei die tiefer liegenden rothen Blutkörperchen und der Farbstoff noch von Einfluss sind, möchte zu bezweifeln sein. Rothfärbung wird da auftreten, wo der diffuse Farbstoff in etwas grösserer Dichtigkeit vorherrscht, das Pigment aber zurücktritt, wo ferner der Farbstoff ziemlich nahe der Oberfläche sitzt und zugleich rothe Blutkörperchen in die oberen Schichten gedrungen sind. Die blaugefärbten Hautstücke charakterisiren sich im Allgemeinen dadurch, dass die färbende Masse bei ihnen dichter als bei rothen und gelben vertheilt ist, also entweder in Pigment oder in rothen Blutkörperchen besteht.

Versucht man aus der oben zusammengestellten Beschreibung der blaugefärbten Hautstücke eine vergleichende Zusammenstellung zu machen, um daraus zu ersehen, was eigentlich die Ursache der Blaufärbung ist, so wird man schwerlich aus dieser Zusammenstellung allein sich ein Urtheil bilden können; denn einerseits zeigen die blauen Hautschnitte eine sehr grosse Unähnlichkeit, dies gilt für die Vertheilung von Farbstoff, Pigment und rothen Blutkörperchen in den oberen Schichten der Haut, andererseits zeigen sie aber auch eine grosse Uebereinstimmung betreffs der tieferen Schichten der Haut. Diese Aehnlichkeit betreffs der tieferen Schichten theilen mit den blaugefärbten Hautstücken sogar die gelben und rothen.

Um nun einen Schritt weiter zur Lösung der Frage zu thun, erinnere man sich der Ansicht Gussenbauer's, der die Roth- und Blaufärbung auf die Transparenz des Blutes durch die Haut zurück-

führte. Bei oberflächlicher Erwägung scheint die Gussenbauer'sche Erklärung ganz einleuchtend, aber irgend welche Beweise für die Richtigkeit haben weder Gussenbauer, noch Andere erbracht. Bei etwas genauerer Betrachtung wird man sich freilich gestehen müssen, dass die Transparenz der Haut nicht sehr gross sein könne, dass es schon sehr oberflächliche Sugillate sein müssen, wenn das Blut wirklich durchscheinen soll. Dass die Transparenz der Haut nicht bedeutend sein kann, lässt sich auch schon vermuthen, wenn man nur an ihre mannichfaltige Zusammensetzung sich erinnert. Ein Körper oder Gewebe wird um so mehr transparent sein, je gleichmässiger seine Structur ist. Die Haut verschiedener Körperstellen wird sich hierbei übrigens verschieden verhalten: je dicker das Rete und das Corium, je mehr Pigment und Farbstoff u. s. w. in ihnen abgelagert ist, um so weniger wird ein etwa im subcutanen Zellgewebe sitzendes Sugillat durchschimmern können. Eine Beschränkung erfährt, wie schon oben erwähnt, die Gussenbauer'sche Ansicht darin, dass sich in manchen Präparaten keine oder nur spärliche oder verblasste rothe Blutkörperchen finden, eine andere bedeutenderere darin, dass an allen gefärbten Hautstücken sich mit dem Rasirmesser eine oberste Schicht, welche so fein geschnitten wird als nur möglich, abtragen lässt, welche ebenso gefärbt erscheint, wie die übrige gefärbte Stelle. In ihr müssen also schon die zum Zustandekommen der Färbung erforderlichen Bedingungen vorhanden sein. Mikroskopisch liessen sich in dieser Schicht Farbstoff und Pigment, aber keine rothen Blutkörperchen erkennen. Hiermit ist also erwiesen, dass die Hautfärbung auch von Pigment oder diffusem Farbstoff abhängen kann. Für unsere Zwecke kommt es nun darauf an, festzustellen, unter welchen Bedingungen die Haut für die tiefer sitzenden rothen Blutkörperchen, Farbstoff und Pigment transparent ist. Vor Allem festzustellen ist die Tiefe, bei der noch Transparenz stattfindet. Zu diesem Zwecke machte ich ein Hautstück durch Abtragen der tiefsten Schichten immer dünner und dünner und probirte, bei welcher Dicke die Farbe eines untergelegten farbigen Papiers durchschien. So ergab sich, dass erst bei einer Dicke von 1—1½ Mm. die Farbe durchschien. Ferner stellte ich den Unterschied zwischen einem circumscript im Gewebe angehäuften Farbstoff und einem diffus verbreiteten fest, indem ich Injectionen von Farbe in die Haut machte. Durch in Wasser aufgeschwemmtes Carmin liess sich ein circumscripter Herd erzeugen. Erst wenn die über der Farbe befindliche Hautschicht etwa 1 Mm. betrug, schimmerte die Farbe durch. Diffuse Injectionen, welche mittelst Fuchsin- oder

Indigolösungen erzeugt wurden, liessen schon bei bedeutenderer Tiefe des eigentlichen Sitzes der Farbe die Haut gefärbt erscheinen. Analog den diffusen Farbstoffinjectionen verhalten sich die Blutextravasate; auch sie lassen schon bei bedeutender Tiefe die Hautoberfläche gefärbt erscheinen, aber das Blut selbst schimmert nicht durch, sondern der aus den Blutkörperchen ausgetretene Farbstoff hat sich weithin im Gewebe verbreitet und ertheilt der Haut die Färbung. Die rothen Blutkörperchen werden erst durchschimmern, wenn sie 1 bis 1 1/2 Mm. tief unter der Hautoberfläche sitzen. In welchen Schichten der Haut (Corium oder subcutanem Zellgewebe) das Sugillat sitzen muss, um selbst durchzuschimmern, wird demnach von der Dicke der einzelnen Schichten abhängen. Untersucht man Haut, welche durch Abtragen der tiefsten Gewebstheile bis zu 1 oder 1 1/2 Mm. Dicke verdünnt wurde, mikroskopisch, so findet man sie meist aus Epidermis, Rete und dem obersten Theil des Corium bestehend. Sugillate, welche im Unterhautzellgewebe sitzen, werden also meistens die Farbe ihres Blutes nicht durchschimmern lassen. Die meisten Sugillate der hierauf untersuchten Hautstücke haben nun derart ihren Sitz, dass sie das Unterhautzellgewebe und die tieferen Coriumschichten einnehmen. Durch directe Messung an den mikroskopischen Präparaten stellte ich die Tiefe des Sitzes der Sugillate fest und fand, dass sie meist so tief sitzen, dass von einem Durchscheinen keine Rede sein kann, zumal wenn man dabei bedenkt, dass die Präparate durch Erhärten in absolutem Alkohol geschrumpft sind. Unter den blaugefärbten Hautstücken hielt ich es nur bei zweien für möglich, dass die in grösserer Zahl angehäuften rothen Blutkörperchen durchscheinen und von Einfluss auf die Farbe sind, nämlich bei blauer Haut von 4 Wochen und bei blauer Haut von 8 Tagen. Bei den übrigen blauen Hautstücken sind entweder keine oder abgeblasste oder so spärliche rothe Blutkörperchen in der oberen Coriumschicht, dass sie nicht in Betracht kommen.

Bei Haut, gelb, 3 Tage alt, ist ein Durchscheinen der rothen Blutkörperchen, welche hier nur im subcutanen Zellgewebe sitzen, vollständig ausgeschlossen und entsteht die Gelbfärbung nur durch den mit geringer Dichtigkeit in den oberen Gewebsschichten vertheilten Farbstoff.

Bei Haut, roth, 1 Stunde alt, sind ohne Zweifel die rothen Blutkörperchen am Zustandekommen der Hautfärbung betheiligt und scheint dieselbe durch reichlichen diffusen Farbstoff, vermischt mit rothen Blutkörperchen der oberen Schichten bedingt zu sein.

Blau kann auf verschiedene Weise entstehen, entweder 1. indem Farbstoff, Pigment und rothe Blutkörperchen gleichmässig in den

oberen Hautschichten gemischt sind, wie z. B. bei Haut, blau, 9 Tage, oder 2. indem Pigment und Farbstoff in den oberen Hautschichten reichlich vertreten sind, während aus den unteren Hautschichten reichlich angehäuftes Pigment oder Blutkörperchen durchschimmern, z. B. bei Haut, blau, 14 Tage, und Haut, blau, 8 Tage; 3. indem Pigment und Farbstoff in den oberen Schichten reichlich vorhanden sind, so bei Haut, blau, 4 Wochen alt, oder 4. in den oberen Schichten nur spärlich Farbstoff, während aus tieferen Schichten reichlich angehäufter Farbstoff oder rothe Blutkörperchen durchschimmern z. B. bei Haut, blau, 6 Tage (II) und Haut, blau, 5 Tage; 5. endlich durch mittelstarke diffuse Färbung der oberen Schichten, z. B. Haut, blau 6 Tage. Was die Entstehung von Gelb-blau betrifft, so lässt sich dies sehr schön am Präparate selbst demonstriren, die hellen Stellen rufen offenbar die Gelbfärbung, die intensiver gefärbten Stellen offenbar die Blaufärbung hervor. Siehe Figur auf S. 5.

Anhangsweise sei hier noch erwähnt, dass in der Umgebung der Hautstellen, wo die betreffenden gefärbten Hautstückchen excidirt worden waren, nach Verlauf mehrerer Tage die Färbung verschwunden war; dass nunmehr auch das Pigment, der Farbstoff und die rothen Blutkörperchen verschwunden waren, ist als wahrscheinlich anzunehmen; nochmalige Excision eines Hautstückchens würde darüber Sicherheit verschaffen.

Nachdem wir bisher schon die Ueberzeugung gewonnen haben, dass auch Farbstoff allein Färbung der Haut hervorrufen kann, schien es mir doch zweckmässig, dies durch einen directen Versuch zu beweisen. Ich injicirte in frische menschliche Haut Hämoglobin, welches in Wasser, das mit einer Spur Alkali versetzt war, gelöst war, und erzielte unter gewissen, später zu erörternden Bedingungen sowohl Blau-, Roth-, als Gelbfärbung der Haut. Die in die Haut injicirte Hämoglobinlösung ertheilte dem Gewebe ganz genau die gleiche Färbung im mikroskopischen Bilde, wie sie in natürlichen Sugillaten zu beobachten ist: in denselben Nuancen Blassgelb, Gelbroth, Braunroth. Es scheint also der Farbstoff, der nach Sugillationen das Gewebe färbt, in der That Hämoglobin zu sein und scheinen die Verfärbungen mit Umwandlungen des Blutfarbstoffs nichts zu thun zu haben.

Nachdem wir somit im Bisherigen die Bedingungen festgestellt, unter denen überhaupt eine Färbung der Haut auftritt, und an den natürlichen Sugillaten zu eruiren versucht, wann und wodurch eine bestimmte Hautfärbung auftritt, wird es nunmehr im Folgenden unsere Aufgabe sein, durch einige experimentelle Untersuchungen festzustellen, an welche

Bedingungen das Auftreten einer bestimmten Hautfärbung geknüpft ist. Hierdurch wird sich dann zeigen, ob die bei Betrachtung der natürlichen Sugillate gemachten Schlüsse richtig sind oder nicht.

Um zunächst den Werth der Gussenbauer'schen Hypothese zu prüfen, welche die Rothfärbung der Haut durch arterielle, die Blaufärbung durch venöse Blutung hervorgerufen erklärte, machte ich Injectionen sowohl von frischem arteriellen, als auch von venösem Kaninchenblut, welches ich der Carotis und der Jugularis des lebenden Thieres entnahm, in das Unterhautzellgewebe eines möglichst frischen Stückes menschlicher Haut. Die durch diese Blutarten hervorgerufenen Hautverfärbungen sahen in beiden Fällen vollkommen gleich aus, nämlich blassblau. Käme hierbei die Transparenz des Blutes durch die Haut in Betracht, so müsste doch das hellrothe Arterienblut eine andere Hautverfärbung machen, als das dunkelblaurothe Venenblut. Spritzte ich aber arterielles sowie venöses Blut oberflächlich in die Haut ein, so nahm die Haut in ersterem Falle eine hellrothe, im letzteren Falle eine dunkelblauröthliche Färbung an. Bei der oberflächlichen Injection kommt also offenbar die Transparenz in Frage, nicht oder nur in geringem Maasse aber bei der tiefen Injection ins Unterhautzellgewebe. Dass dies so sein muss, ergibt sich auch bei makroskopischer Betrachtung der Querschnitte. Bei oberflächlicher arterieller wie bei venöser Injection erkennt man am Querschnitt eine oberste $^1/_2$ Mm. breite, blasse Schicht, welche aus Rete und oberstem Corium besteht, darunter eine intensiver gefärbte, aus unterem Corium und subcutanem Zellgewebe bestehende Schicht. In beiden Präparaten finden sich in den unteren Coriumschichten wie im subcutanen Zellgewebe reichliche rothe Blutkörperchen. Da die Haut aber bei $1^1/_2$ Mm. Dicke die letzteren durchschimmern lässt, so ist es klar, dass bei beiden oberflächlichen Injectionen Transparenz des Blutes durch die Haut stattfindet und hierauf der Farbenunterschied der Haut, wenigstens zum Theil, beruht. Im Uebrigen erscheinen beide Präparate bei mikroskopischer Betrachtung ziemlich gleich: das Rete ist in beiden stark diffus-gelb gefärbt mit sehr reichlichem Pigment. Die obere Coriumschicht ist bei oberflächlicher venöser Injection etwas intensiver mit diffusem Farbstoff erfüllt, als bei oberflächlicher arterieller Injection. Rothe Blutkörperchen finden sich bei beiden Injectionen nur in den unteren Coriumschichten und im subsutanen Zellgewebe; bei der venösen Injection besonders reichlich in Zerfall begriffene rothe Blutkörperchen, was sich daraus erklärt, dass die an Sauerstoff armen Blutkörperchen des venösen Blutes schneller zerfallen als die an Sauerstoff reichen des arteriellen Blutes (Landois).

Um die Transparenz der Haut für verschiedene Farben zu bestimmen, legte ich unter frische Haut farbiges Papier; es zeigte sich, dass Blau schon bei einer Hautdicke von 1—1½ Mm. eben durchschimmert, Roth erst bei ¾ Mm., Gelb erst bei ½ Mm., dass also Blau die grösste, Gelb die schwächste Färbekraft besitzt. Dem entsprechend findet man bei roth und gelb verfärbter Haut die färbende Schicht in den oberen Hautschichten sitzend.

Dass bei den tiefen Injectionen ins subcutane Zellgewebe ein Durchschimmern des Blutes nicht stattfindet, ergibt sich daraus, dass die rothen Blutkörperchen zu tief liegen. Mikroskopisch lieferten die Injectionspräparate folgendes Bild: Bei der arteriellen Injection war das Rete stark diffus-gelb gefärbt, bei der venösen wenig; bei letzterer reichlich Pigment, bei ersterer etwas weniger. Bei der arteriellen Injection war die obere Coriumschicht hell, die untere stark diffus-gelbbraun und reich an rothen Blutzellen. — Bei der venösen Injection war das ganze Corium schwach diffus-gelb und keine rothen Blutzellen enthaltend. Das subcutane Zellgewebe war bei beiden reich an diffusem Farbstoff und rothen Blutzellen. Ein Unterschied bestand wieder darin, dass bei der venösen Injection reichlich zerfallene Blutzellen und wahrscheinlich daraus entstandenes Pigment im Unterhautzellgewebe sich vorfand. Was ist aber nun die Ursache der Blaufärbung der Haut, die nach den tiefen Injectionen ins Unterhautzellgewebe erfolgte? Da die rothen Blutkörperchen, wie gezeigt, nicht dafür anzusprechen sind, so müssen offenbar Stoffe aus dem Sugillat in die oberen Hautschichten gedrungen sein, welche die Farbe verursachen; dies kann aber nur Blutfarbstoff sein.

Wie schon erwähnt, gelang es mir, durch Injection von Hämoglobinlösungen Färbungen der Haut zu erzielen. Die Haut nahm bei oberflächlicher Ausführung der Injection dadurch eine gelbliche Färbung an, nur an der Einstichstelle selbst war sie stark blau. Mikroskopisch zeigte sich, dass da, wo die Haut gelblich war, das Rete etwas stärker als normal gefärbt war; das übrige Gewebe war schwach diffus-gelblich; alle zelligen Gewebstheile waren stärker gefärbt. Die blaue Hautfärbung beruhte darauf, dass an der betreffenden Stelle sehr dicht gehäufter Farbstoff sowie Hämoglobinkörner sich befanden. (Die Hämoglobinlösung enthielt auch aufgeschwämmtes Hämoglobinpulver.) Ein anderes Mal erzielte ich mit einer Hämoglobinlösung durch oberflächliche Injection eine Blaufärbung der Haut, welche aber nach einigen Minuten in Gelbgrün überging. Als Ursache der Blaufärbung ergab die mikroskopische Untersuchung ebenfalls eine Gelbfärbung des Rete und des übrigen Gewebes, sowie hie und da

im Corium circumscript angehäuften Farbstoff. Durch eine Injection derselben Hämoglobinlösung tief ins Gewebe erhielt ich eine schwache Blaufärbung. Die Ursache dafür, dass die anfängliche Blaufärbung allmählich in Gelbgrün überging, ist wohl darin zu suchen, dass der anfangs dichter zusammenliegende Farbstoff sich allmählich weiter im Gewebe verbreitete.

Nachdem ich somit einmal darauf hingewiesen war, dass die Art der Farbe auch von der Concentration der Injectionsflüssigkeit abhänge, war es natürlich, dass ich von einem verdünnten Blut Aehnliches erwarten durfte.

Ich machte daher Injectionen von verdünntem Blut in die Haut und erhielt bei oberflächlicher Injection jedesmal eine Rothfärbung der Haut. Makroskopisch betrachtet, zeigte der Querschnitt der Haut zunächst eine blassgelbe, 1½ Mm. dicke Schicht aus Rete und einem Theil des Corium bestehend; darunter eine intensiver braungelb gefärbte Schicht, aus unterem Corium und subcutanem Gewebe bestehend. Das Rete war stark diffus gefärbt, mit mittelmässigem Pigmentgehalt. Das obere Corium war schwach diffus-gelb, in den unteren Partien etwas stärker; hier fanden sich auch viele abgeblasste rothe Blutkörperchen mit verwaschenen Rändern. Pigment fand sich im Corium nur in der Nähe der rothen Blutkörperchen und wohl durch Zerfall aus denselben hervorgegangen. Hält man diesem einfachen Versuch den anderen, ebenso einfachen Versuch der Hervorbringung der rothen Hautfarbe durch oberflächliche Injection arteriellen Blutes gegenüber, so drängt sich der Gedanke auf, ob nicht beide auf so verschiedene Art erzeugten Rothfärbungen der Haut auf gleicher Ursache beruhen können. Diese Frage ist um so eher berechtigt, als die Gussenbauer'sche Erklärung der Roth- und Blaufärbung durch die beiden verschiedenen Blutarten selbst in der Einschränkung, welche ich ihr im Bisherigen machte, nicht vollkommen befriedigt. Man sollte doch erwarten, dass eine durch arterielle Blutung hervorgerufene Rothfärbung der Haut sehr bald in Blaufärbung übergehen müsse, indem das Gewebe den Sauerstoff des Blutes aufzehre. Aber dies ist durchaus nicht immer so, wie z. B. ein 9 Tage altes, rothblau gefärbtes Hautstück beweist. Es muss also Rothfärbung auch noch durch andere Momente als durch arterielles Blut hervorgerufen werden können. Die makroskopische und mikroskopische Betrachtung des durch Injection verdünnten Blutes gewonnenen Präparates lehrt, dass hier die Rothfärbung nur durch das Pigment des Rete und durch diffusen Farbstoff bedingt sein kann. Hält man nun den durch arterielle Injection gefärbten Hautschnitten die durch ve-

nöse Injection gefärbten gegenüber, so ergibt sich, dass in den venösen Injectionen der Farbstoff viel gleichmässiger abgelagert, dass derselbe besonders in den oberen Gewebsschichten reichlicher vorhanden ist, und dass endlich das Pigment in den unteren Gewebsschichten viel reichlicher ist als in den arteriellen Injectionen.

Als Ursache für diese Thatsachen ist Mehreres anzuführen. Zunächst ist das arterielle Blut im Vergleich zum venösen als ein verdünntes aufzufassen, indem im venösen Blut, besonders in demjenigen der Hautvenen mehr rothe Blutkörperchen (Landois), also auch mehr Hämoglobin ist, als im arteriellen; dies ist so zu erklären, dass das arterielle Blut durch die zwar dem Venensystem zuströmende, aber bald ins rechte Herz und von da dem arteriellen Gefässsystem zuströmende Lymphe verdünnt wird. Der grössere Farbstoff- und Pigmentgehalt der venösen Injectionen beruht also einestheils auf dem grösseren Hämoglobingehalt, andererseits darauf, dass die an Sauerstoff armen Blutzellen des venösen Blutes rascher und leichter im Gewebe zerfallen, als die an Sauerstoff reichen des arteriellen Blutes (Landois) und dadurch relativ mehr Farbstoff liefern können. Der raschere und leichtere Zerfall rother Blutkörperchen lässt sich an den Injectionspräparaten sehr schön sehen, besonders an den Grenzen des Blutherdes; hier erscheint infolge dessen das Gewebe wie von reichlichem Pigment durchsetzt. Auch in dem durch Injection verdünnten Blutes gewonnenen Präparate lassen sich reichlich zerfallene Blutkörperchen nachweisen; hier ist der Zerfall offenbar der Verdünnung mit Wasser zuzuschreiben. Ebenso, wie bei den Injectionsversuchen mit arteriellem und venösem Blut und Hämoglobin, machte sich auch bei den Injectionen mit verdünntem Blut der Einfluss der Tiefe geltend: je tiefer injicirt wurde, um so leichter trat Blaufärbung, je höher, um so eher Rothfärbung ein.

In allen bisher angeführten Injectionsversuchen zeigte sich im Rete Pigment und diffuser Farbstoff. Durch Vergleichung mit normaler Haut stellte ich fest, dass das Pigment nicht vermehrt war, obwohl es bei schwächerer Vergrösserung den Anschein hat. In normaler Haut findet sich im Rete Pigment als feine Körner, hauptsächlich im Protoplasma liegend, doch auch neben den Zellen vorkommend; in den Injectionspräparaten mit Blut oder Hämoglobin findet sich das ganze Rete diffus gelb gefärbt, besonders treten die Zellgrenzen und Kerne durch diese Färbung deutlicher hervor.

Welchen Einfluss die Dicke der Blut-, resp. der Farbstoffschicht auf die Art der Farbe hat, lässt sich nach den schon aufgezählten Thatsachen hin kaum anders bestimmen, als dass die grössere

Dicke der Blau-, die geringere Dicke der Roth- und Gelbfärbung zukommt.

Der Einfluss, den ein circumscripter Blutherd einer- und ein diffuser andererseits auf die Farbe haben, ist im Vorhergehenden schon mehrfach berührt worden, so dass es kaum nöthig ist, den Unterschied nochmals hervorzuheben. Anfangs sind alle Sugillate und Injectionen circumscript: die anfängliche Blaufärbung ging oft in Roth, bei Hämoglobininjectionen in Gelbgrün über.

Dass auch dem Gewebe eine Bedeutung für die Art der Farbe zuzusprechen ist, wird auch Jeder von vornherein zugestehen müssen. Es kommt hier sowohl die verschiedene Structur der Haut der einzelnen Körperregionen, die Dicke der einzelnen Schichten, der Reichthum an zelligen, sich stärker mit Farbstoff färbenden Gebilden, als auch die sauerstoffabsorbirende Eigenschaft der Haut in Betracht.

Rothfärbungen der Haut, welche nur auf der Farbe des arteriellen Blutes beruhen, wenn solche überhaupt vorkommen, müssen sich durch O-Abgabe bald in Blaufärbung umwandeln.

Auch der atmosphärischen Luft hat man einen Einfluss auf die Verfärbungen zugeschrieben, freilich nicht auf die der Haut, sondern auf die der Conjunctiva. Bekanntlich sehen Sugillate in derselben stets roth aus. Die erste der beiden eingangs angeführten Hypothesen, dass die atmosphärische Luft das in den Sugillaten enthaltene Blut arterialisire, erscheint nach folgendem Versuch hinfällig. Ich injicirte venöses Blut unter die Conjunctiva des Kaninchens bei Abschluss der Luft, nämlich unter Wasser, in einem zweiten Versuch bei Zutritt der Luft. Da nun in beiden Fällen die Farbe gleich blieb, so ist die atmosphärische Luft jedenfalls unbetheiligt. Die zweite Ansicht, welche die stets auftretende Rothfärbung aus der Dünnheit und Durchsichtigkeit des Gewebes erklärt, scheint mir zum Theil die richtige zu sein; denn dass es hier auf die Tiefe, in der das Sugillat sitzt, ankommt, geht daraus hervor, dass ein roth aussehendes Sugillat durch das Ueberschieben einer Falte der Conjunctiva blau erschien, sowie daraus, dass arterielles Blut, tiefer ins Gewebe der Conjunctiva injicirt, eine Blaufärbung hervorrief. Nichtsdestoweniger glaube ich mich überzeugt zu haben, dass auch die Farbe des betreffenden Blutes, arteriellen und venösen, von Einfluss auf die Farbe ist. Es erscheint mir zweifelhaft, ob wirklich alle Sugillate der Conjunctiva eine hellrothe, dem arteriellen Blut gleichende Verfärbung hervorrufen, nachdem ich durch Injection venösen Kaninchenblutes in die Conjunctiva des Kaninchens eine blaue Sugillation erzielte. Sehen in der That aber alle Sugillate der Conjunctiva roth aus, so könnte

die Ursache, wenn nicht in der Dünnheit und Durchsichtigkeit der Conjunctiva, vielleicht noch darin liegen, dass in ihr nur arterielle Blutungen stattfinden, oder darin, dass, was wohl am häufigsten zutreffen wird, die Blutung aus arteriellen und venösen Gefässen zugleich stammt, dabei aber wegen der lockeren Structur des Gewebes und des grösseren Druckes, unter dem das arterielle Blut steht, das ergossene arterielle Blut reichlicher ist und dadurch doch noch Rothfärbung zu Stande kommt.

Um betreffs der Verfärbungen der Conjunctiva ins Klare zu kommen, machte ich folgende Injectionsversuche mit frischem Kaninchenblut in die Conjunctiva des lebenden Kaninchens; die Conjunctiva wurde dann sofort excidirt und in Alkohol gehärtet:

I. Durch Injection arteriellen Blutes erzeugte hellrothe Verfärbung; mikroskopisch zeigte der Querschnitt zuoberst eine etwa 0,2 Mm. dicke farblose Gewebsschicht, darunter eine 0,05 Mm. dicke schwach gelbe, darunter eine 0,06 Mm. dicke stark rothbraune Schicht, darunter wieder eine schwach gelbe Schicht. Die färbende Masse liegt also 0,25 Mm. tief und hat eine dicke von 0,06.

II. Durch Injection venösen Blutes erzeugte blaurothe Verfärbung; mikroskopisch bestand der Querschnitt aus einer 0,2 Mm. dicken obersten blassen Schicht, darunter eine 0,3 Mm. dicke rothbraune Schicht. Die färbende Masse liegt also 0,2 Mm. tief und hat eine Dicke von 0,3 Mm.

III. Durch Injection venösen Blutes erzeugte rothe Verfärbung; mikroskopisch bestand der Querschnitt aus einer obersten 0,1 Mm. dicken blassen Schicht, darunter eine 0,08 Mm. dicke rothbraune Schicht, darunter wieder eine blasse Schicht, dann schwarzes Pigment. Die färbende Masse liegt also 0,1 Mm. tief und hat eine Dicke von 0,08 Mm.

Bei allen diesen drei Injectionen sass die färbende Masse (rothe Blutkörperchen und Farbstoff) hauptsächlich in der Mucosa.

Ferner erzeugte ich folgende Injectionen in die Kaninchenconjunctiva, welche aber erst nach 24 Stunden excidirt wurden.

IV. Durch Injection arteriellen Blutes erzeugte hellrothe Verfärbung, welche auch noch nach 24 Stunden bestand. Mikroskopisch zeigte der Querschnitt eine oberste, stark rothbraune Schicht von 0,17 Mm. Dicke — sie betraf also das Epithel —, darunter eine ebenso dicke farblose Schicht; dann folgte schwarzes Pigment. Die färbende Masse reicht also bis an die Oberfläche und hat eine Dicke von 0,17 Mm.

V. Durch Injection arteriellen Blutes erzeugte rothviolette Verfärbung, sowohl frisch als nach 24 Stunden. Mikroskopisch war die oberste 0,1 Mm. dicke Schicht schwach gelbbraun, dann folgte eine

0,06 Mm. dicke, stark rothbraune Schicht, darunter wieder eine schwach gelbbraune Schicht. Die färbende Masse liegt also 0,1 Mm. tief und hat eine Dicke von 0,06 Mm.

VI. Durch Injection venösen Blutes erzeugte frisch blau aussehende, nach 24 Stunden hellroth aussehende Verfärbung. Die anfangs blaue Farbe zeigte am Rande eine Rothfärbung; nach 24 Stunden hatte sich die Verfärbung weiter ausgedehnt, zugleich war die pralle Spannung verschwunden. Mikroskopisch zeigte sich die oberste Schicht stark rothbraun und 0,1 Mm. dick; darunter folgte eine blassgelbe Schicht. Die färbende Masse reicht also bis an die Oberfläche und hat eine Dicke von 0,1 Mm.

Vergleichende Uebersicht der Injectionen in die Conjunctiva des Kaninchens.

	Tiefe der färbenden Masse (von oben nach unten abnehmend)	Dicke der färbenden Masse	Dichtigkeit der färbenden Masse
Arterielle Injectionen	bei Nr. I am grössten = = V — = = IV am kleinsten	bei IV am grössten — = I u. V am kleinsten	bei V am grössten = IV — = I am kleinsten
Venöse Injectionen	bei Nr. II am grössten = = III — = = VI am kleinsten	bei II am grössten = VI — = III am kleinsten	bei VI am grössten = II — = III am kleinsten

Aus dieser Tabelle erkennt man, dass der Farbenunterschied des arteriellen und venösen Blutes bei Verfärbungen der Conjunctiva kaum in Betracht kommt, denn bei I und III sind die Verhältnisse der 3 in Betracht kommenden Factoren fast genau gleich; die Verfärbung ist daher in beiden gleich, was nicht der Fall sein dürfte, wenn die Farbe des arteriellen und des venösen Blutes bestimmend wäre. Ebenso ist es bei IV und VI.

Dass indessen doch unter Umständen der Farbenunterschied des arteriellen und des venösen Blutes sich geltend macht, erkennt man an Präparat VI, also bei frischen Sugillaten. Dasselbe sah frisch blau aus; der Wechsel der Farbe nach 24 Stunden erklärt sich aus der Aenderung der maassgebenden 3 Factoren: die Tiefe wird geringer geworden sein, indem die färbende Masse sich mehr der Oberfläche näherte; die Dicke der färbenden Masse musste sich auch verringern, in dem Maasse, als sie sich in der Fläche mehr ausbreitete; ebenso nahm die Dichtigkeit ab.

Den Einfluss der erwähnten drei Factoren auf die Farbennuance

erkennt man besonders durch Vergleichung von I mit V sowie III mit II. Je tiefer die färbende Masse sitzt, je grösser ihre Dicke und je grösser ihre Dichtigkeit ist, um so mehr Blaufärbung; je höher die färbende Masse sitzt, je geringer ihre Dicke und je geringer ihre Dichtigkeit, um so mehr Rothfärbung.

Da es nun Erfahrungsthatsache ist, dass alle oder fast alle Sugillate der Conjunctiva roth aussehen, so ist die Ursache darin zu suchen, dass die Structurverhältnisse der Conjunctiva derartige sind, welche den Factoren zum Zustandekommen der rothen Verfärbung günstig, den Factoren zum Zustandekommen der blauen Verfärbung aber ungünstig sind. Den Sauerstoff der Luft braucht man aber, wie manche Autoren gethan, zur Erklärung nicht herbeizuziehen.

Vermöge ihrer Durchsichtigkeit, ihrer geringen Dicke, ihrer grossen Elasticität, ihres Reichthums an adenoidem Gewebe kann weder die Tiefe wesentlich in Betracht kommen, noch auch ein Sugillat in dicker Schicht oder ein solches mit grosser Dichtigkeit seiner färbenden Masse lange bestehen.

Auch der Farbenunterschied des arteriellen und venösen Blutes kann sich nur in geringem Grade geltend machen — nämlich nur bei ganz frischen Sugillaten —, da in ganz dünner Schicht der Farbenunterschied zwischen arteriellem und venösem Blut nicht zu Tage tritt, eine dickere Blutschicht aber der Structurverhältnisse halber nicht lange bestehen kann. Also alle Umstände, welche Blaufärbung bedingen könnten, kommen bei der Conjunctiva kaum in Betracht. Es bestehen also für die Verfärbungen der Conjunctiva dieselben Gesetze wie für die der Haut; die Eigenthümlichkeiten betreffs der Conjunctiva sind nur durch Besonderheiten ihrer Structur bedingt.

Resumé.

1. Verletzungen an tiefer liegenden Gewebstheilen sind fast stets zugleich mit Blutungen in der Haut verbunden.

2. Die ins Gewebe ausgetretenen rothen Blutzellen bleiben oft lange erhalten. Die des venösen, wie die des verdünnten Blutes zerfallen schneller, als die des arteriellen.

3. Der Farbstoff des Blutes wird frei, und zwar ein Theil desselben sofort nach der Blutergiessung durch Zerbröckeln von rothen Blutkörperchen, ein anderer Theil allmählich durch Auslaugung derselben. Aus dem freigewordenen Blutfarbstoff können sich — beim Zerbröckeln von Blutkörperchen — sofort Pigmentkörnchen bilden. Der bei Weitem grösste Theil des Blutfarbstoffes jedoch löst

sich und vertheilt sich diffus in den Geweben, consolidirt sich aber später zu Pigmentkörnchen.

4. Das normalerweise im Rete Malpighii vorkommende Pigment findet sich nach längere Zeit vorhergegangenen Blutungen, welche in der Haut oder selbst in tieferen oder entfernteren Geweben — ohne Betheiligung der Haut an der Blutung — stattfanden, vermehrt.

5. Die Verfärbung der Haut nach Blutungen wird hervorgerufen theils von den die Gewebe durchsetzenden Blutkörperchen, theils von dem diffus vertheilten, theils von dem körnig ausgeschiedenen Farbstoff; sie tritt nur ein, wenn die färbende Masse bis 1½ bis 1 Mm. gegen die Oberfläche vordringt. In den meisten Fällen ist die Verfärbung nicht durch rothe Blutkörperchen, sondern durch Pigment und Farbstoff verursacht.

6. Die Farbennuance hat mit Umwandlungen des Blutfarbstoffs nichts zu thun, sondern hängt ab:

a) von der mehr oder weniger oberflächlichen Lage der färbenden Schicht; je oberflächlicher, desto mehr gelb und roth, je tiefer, desto mehr blau erscheint die Farbe.

b) von der Dichtigkeit (färbenden Kraft) der färbenden Schicht; je geringer dieselbe, desto mehr gelb und roth; je dichter, desto mehr roth und blau. Daher färbt arterielles Blut mehr roth als venöses, durch Lymphe verdünntes Blut mehr roth, als unverdünntes. Gelbfärbung entsteht nur durch schwach diffuse Farbstoffvertheilung und zwar der oberen Hautschichten.

c) von der Dicke der färbenden Schicht. Eine dünne Schicht färbt eher roth, eine dicke eher blau.

d) Die mehr hellrothe Farbe des arteriellen und die mehr dunkelblaue Farbe des venösen Blutes hat auch einen, doch wie es scheint, nur geringen Einfluss auf die Farbennuance, welcher nur dann in Betracht kommt, wenn das Sugillat wenigstens bis 1½—1 Mm. gegen die Oberfläche vordringt, und wenn die Dicke der Blutschicht nicht zu gering ist.

7. Für die Verfärbungen der Conjunctiva gelten dieselben Gesetze wie für die der Haut; die Eigenthümlichkeiten betreffs der Conjunctiva sind nur durch besondere Structurverhältnisse bedingt.

Noch ziemt mir eins: den schönen Tribut schuldiger Dankbarkeit hier öffentlich auszusprechen, den der Schüler seinem Lehrer, Herrn Prof. Heineke, in hoher Verehrung zollt!